

PENGARUH FERMENTASI BIJI KAKAO TERHADAP OLAHAN COKLAT DI KALIMANTAN BARAT

*(The Effect of Cocoa Beans Fermentation on Processed Chocolate
In West Kalimantan)*

Jhon David H dan Tommy P

Balai Pengkajian dan Teknologi Pertanian Kalimantan Barat

Jalan Budi Utomo No. 45 Siantan Pontianak 78241

E-mail : jhondavidsilalahi@yahoo.com

ABSTRACT. *Research studies of fermentation effects on processed chocolate have been made. The purpose of this study was to see the effect of different levels of fermentation of cocoa preparations (pasta, fats and powder) to the chemical quality and flavor. Harvested Cocoa beans will be treated fermentation. The treatment used was the time of fermentation namely: (A) Non fermentation, (B) Imperfect fermentation (4 days) and (C) Perfect fermentation (5 days). The parameters observed was: (a) chemical quality namely water content, fat content, pH, (b) organoleptic tests namely color, aroma, taste bitter (bitterness), texture. The results showed that fermentation of cocoa beans have real impact on levels of fat, water content and pH. Panelists gave the highest rankings for quality of organoleptic attributes of pasta, fat and chocolate powder from perfectly fermented beans. Processing of cocoa beans into refined products had levels of depreciation for each stage. 100 kg dried cocoa beans could produce 79.0 kilograms of chocolate paste, 48.7 kg of cocoa powder, and 26.5 kg of fat. Fermentation for 5 days is the best solution to improve the quality of processed chocolate.*

Keywords: *Chocolate, cocoa beans, fermentation*

1. PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional, juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agroindustri. Luas perkebunan kakao di Indonesia terus meningkat sepanjang 5 tahun terakhir. Pada tahun 2007 luas perkebunan kakao di Indonesia mencapai 1.379.279 Ha. Luas perkebunan ini mengalami pertumbuhan sebesar 6.8 persen menjadi 1.473.259 Ha. Luas perkebunan kakao kembali bertambah menjadi 1.592.982 Ha atau tumbuh 8.1 persen pada tahun berikutnya. Secara rata-rata pertumbuhan luas perkebunan kakao di Indonesia dari tahun

2006 hingga tahun 2009 adalah 8.1 persen. Perkebunan kakao di Indonesia didominasi oleh perkebunan rakyat yakni perkebunan yang dimiliki masyarakat. Kepemilikan perkebunan ini rata-rata per petani sangat kecil yakni 1 Ha per petani. Luas perkebunan kakao yang dimiliki masyarakat sekitar 92,7 persen dari luas total perkebunan kakao di Indonesia pada tahun 2009 yang mencapai 1.592.982 Ha (Anonim, 2010). Dari segi kualitas, kakao Indonesia setara dengan kakao yang berasal dari Ghana. Sejalan dengan keunggulan tersebut, peluang pasar kakao Indonesia cukup terbuka baik ekspor maupun kebutuhan dalam negeri. Meskipun demikian, agribisnis kakao Indonesia masih menghadapi berbagai masalah kompleks antara lain produktivitas

kebun masih rendah akibat serangan hama Penggerek Buah Kakao (PBK), mutu produk masih rendah serta masih belum optimalnya pengembangan produk hilir kakao (Anonim, 2007).

Kalimantan Barat merupakan salah satu daerah sentra produksi kakao. Pada tahun 2008 luas tanaman kakao sekitar 9.577 ha dengan produksi 2.081 ton. Dengan kondisi ini produktivitas hanya 0,2 ton/ha. Kabupaten Sanggau sebagai salah satu sentra produksi kakao di Kalimantan Barat mempunyai luas areal 3.919 (40,92% dari total) dan produksi 725 ton (34,84% dari total) (Anonim, 2009).

Kendala yang paling utama dalam perbaikan mutu kakao adalah biji kakao yang bermutu rendah dan jelek. Yusianto dkk. (1997) menyebutkan bahwa rendahnya mutu biji kakao ini terutama disebabkan oleh cara pengolahan yang kurang baik, seperti biji kakao yang tidak difermentasi atau proses fermentasi yang kurang sempurna. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai tambah kakao sekaligus meningkatkan pendapatan petani kakao, dilakukan beberapa strategi penelitian pasca panen. Tahap pertama adalah penelitian untuk menyiapkan sarana dan teknologi pengolahan produk primer secara kolektif (kelompok) sehingga dihasilkan peningkatan mutu biji kakao. Tahap kedua adalah penelitian lanjutan untuk mengembangkan produk olahan seperti pasta, lemak, dan bubuk coklat.

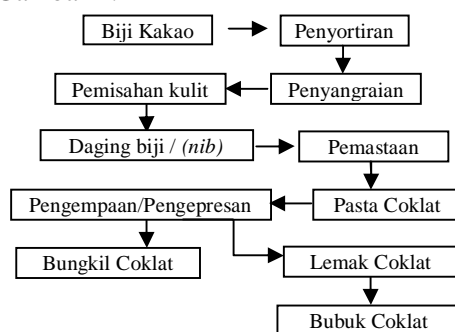
Fermentasi biji kakao mengakibatkan sifat-sifat cita rasa bubuk coklat berbeda-beda misalnya intensitas *cocoa flavor*, rasa pahit, '*astringent*' dan keasaman. Asidifikasi biji kakao oleh asam asetat selama fermentasi berlangsung sangat penting untuk pengembangan flavor atau cita rasa. Perubahan-perubahan ini termasuk peptida-peptida dan asam-asam amino. Fermentasi juga menyebabkan berkurangnya polifenol terlarut dan pada tahap ini juga terjadi pengurangan atau pengeluaran theobromin dan kafein serta komponen-komponen volatil (alkohol, ester dan aldehid). Penyangraian menyebabkan pengembangan aroma spesifik coklat dengan adanya reaksi *maillard*, karamelisasi gula, degradasi

protein dan pembentukan komponen volatil seperti pyrazin yang merupakan salah satu komponen flavor yang diinginkan.

2. METODE PENELITIAN

Bahan penelitian terdiri dari biji kakao, etanol, AgNO₃, HCl, n-heksan, buffer pH 4.00, buffer pH 7.00, dan buffer pH 9.00 serta bahan kimia lainnya untuk analisis dan pengujian. Peralatan penelitian terdiri dari pisau, keranjang, kotak fermentasi, tali raffia, gunting, alat pemasta, alat pres lemak kakao, alat pembubuk coklat, kain saring, ayakan bubuk, talang *stainless steel* dan peralatan yang digunakan untuk analisis berupa timbangan analitik, tanur, oven listrik, sokhlet, labu ukur dan lain-lain.

Penelitian dilaksanakan di Desa Pegadang Kecamatan Sekayam Kabupaten Sanggau pada bulan Juli sampai dengan Oktober 2010 dengan melibatkan 40 orang petani kooperator, masing-masing dengan luasan lahan 1 hektar. Perlakuan dalam penelitian ini adalah lama fermentasi biji kakao, dengan 3 fase yaitu tanpa fermentasi, fermentasi tidak sempurna selama 4 hari dan fermentasi sempurna selama 5 hari dengan menggunakan bak-bak fermentasi. Pengerinan dilakukan dengan cara penjemuran selama 7-9 hari dalam keadaan matahari bersinar penuh (cuaca cerah). Biji kakao kering kemudian diolah menjadi produk setengah jadi coklat, yaitu pasta, lemak dan bubuk coklat. Diagram alir proses pengolahan coklat menjadi olahan coklat setengah jadi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses pengolahan coklat menjadi olahan coklat setengah jadi

Parameter yang diamati, meliputi kadar air, kadar lemak dan pH untuk bubuk coklat. Selain itu, dilakukan juga uji organoleptik produk seperti warna, aroma, tekstur, dan rasa pahit (*bitterness*) serta dianalisis menggunakan analisis sidik ragam, dilanjutkan dengan uji *Duncan* jika hasil berbeda nyata.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pasta Coklat

Pasta coklat atau *cocoa liquor* dibuat dari biji kakao kering melalui beberapa tahapan proses sehingga biji kakao yang semula padat menjadi bentuk cair atau semi cair. Pasta coklat dapat diproses lebih lanjut menjadi lemak dan bubuk coklat. Mula-mula, pecahan *nib* hasil penyangraian dilumatkan (dihaluskan) dengan menggunakan mesin pelumat tipe silinder atau pemasta kasar menghasilkan pasta kasar yang kemudian dilumatkan lagi dengan menggunakan silinder berputar atau *refiner* sampai diperoleh pasta coklat dengan kehalusan tertentu.

Kandungan kadar lemak pasta coklat yang didapatkan dalam ketiga perlakuan adalah sangat tinggi 50,97%-59,47% (Tabel 1). Sebagian besar lemak coklat tersusun dari lemak jenuh (60%), terutama asam lemak stearat. Sepertiga lemak coklat termasuk kelompok asam lemak oleat yang dikenal memiliki efek positif bagi kesehatan jantung.

Tabel 1. Analisis mutu kimia pasta coklat

Parameter (%)	Perlakuan		
	Non fermentasi	Fermentasi tidak sempurna	Fermentasi sempurna
Kadar lemak	50,97a	55,34b	59,47c
Kadar air	2,15	2,19	2,07

Ket.: Angka yang diikuti huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada uji sidik ragam ($\alpha = 0,05$)

Untuk uji mutu kimia pasta coklat diperoleh kadar lemak tertinggi dan kadar air terendah pada perlakuan fermentasi sempurna, yaitu masing-masing 59,47 dan 2,07. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang terbaik adalah dengan fermentasi sempurna selama 5 hari. Analisis mutu organoleptik pasta coklat (uji rangking) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis mutu organoleptik pasta coklat (uji rangking)

Parameter	Perlakuan		
	Non fermentasi	Fermentasi tidak sempurna	Fermentasi sempurna
Warna	3	2	1
Aroma	2	2	1
Rasa pahit (<i>bitterness</i>)	2	2	1

Tabel 2 merupakan uji rangking dari panelis menunjukkan bahwa panelis menyukai pasta yang dibuat dari biji yang difermentasi sempurna, baik dari segi warna, aroma, dan rasa pahit. Panelis menilai bahwa pasta coklat dari biji yang difermentasi sempurna berwarna coklat bata, dengan aroma khas coklat dan rasa pahit yang juga khas coklat. Misnawi (2005) menyatakan bahwa fermentasi merupakan tahapan pengolahan yang sangat penting untuk menjamin terbentuknya cita rasa coklat yang baik. Praktek fermentasi yang salah dapat menyebabkan kerusakan cita rasa yang tidak dapat diperbaiki dengan memodifikasi pengolahan selanjutnya, demikian juga jika fermentasi biji tidak dilakukan, aroma khas coklat tidak akan muncul dan biji kakao memiliki rasa sepat dan pahit yang berlebihan.

Lemak Coklat

Lemak coklat atau *cocoa butter* merupakan lemak nabati alami yang mempunyai sifat unik, yaitu tetap cair pada suhu di bawah titik bekunya sehingga pabrik makanan coklat perlu menggunakan teknik *tempering* khusus untuk mengubah struktur kristal lemak coklat sedemikian rupa agar lemak tetap padat meskipun sudah mencapai titik lelehnya, yaitu 34-35°C. Lemak coklat mempunyai warna putih kekuningan dan berbau khas coklat (Mulato dkk., 1999).

Lemak coklat dikeluarkan dari pasta coklat dengan cara dikempa atau dipres. Mula-mula, pasta kakao dimasukkan ke dalam alat kempa hidrolis yang memiliki dinding silinder yang diberi lubang-lubang sebagai penyaring. Cairan lemak akan keluar melewati lubang-lubang tersebut, sedangkan bungkil coklat sebagai hasil sampingnya akan tertahan di dalam

silinder. Hasil lemak coklat yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh kondisi pasta coklat sebagai bahan baku kempa, seperti kadar lemak minimal 40-45%, kadar air 4%, dengan ukuran partikel pasta kurang dari 75 mm (Anonim, undated). Rendemen lemak yang diperoleh dari pengempaan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain suhu, kadar lemak, kadar air dan pengempaan (Atmawinata, dkk. 1998).

Tabel 3. Analisis mutu kimia lemak coklat

Parameter (%)	Perlakuan		
	Non fermentasi	Fermentasi tidak sempurna	Fermentasi sempurna
Kadar lemak	95,47a	95,57a	98,87c
Kadar air	0,06	0,07	0,05

Ket.: Angka yang diikuti huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada uji sidik ragam ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan kebutuhan kandungan lemak pada bubuk kakao berkisar 10-22% (bergantung pada jenis bubuk kakao yang diinginkan), maka recoveri lemak menjadi lemak kakao seharusnya mencapai 78-90% (Mulato dan Widyotomo, 1999). Venter dkk. (2007) mendapatkan hasil kakao sebesar 89% ada proses pengepresan umpan pasta. Analisis mutu organoleptik lemak coklat berdasarkan rangking dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis mutu organoleptik lemak coklat (uji rangking)

Parameter	Perlakuan		
	Non fermentasi	Fermentasi tidak sempurna	Fermentasi sempurna
Warna	3	2	1
Aroma	2	2	1
Rasa pahit (<i>bitterness</i>)	2	2	1

Fermentasi dimaksudkan untuk menumbuhkan cita rasa, aroma dan warna yang baik karena selama fermentasi terjadi penguraian senyawa polifenol, protein, dan gula oleh enzim yang menghasilkan senyawa calon aroma, perbaikan rasa dan perubahan warna (Widyotomo S. 2001).

Komponen cita rasa khas coklat terbentuk selama penyangraian (*roasting*). Selama penyangraian, senyawa-senyawa pembentuk cita rasa bereaksi satu sama lain melalui reaksi *Maillard*, menghasilkan

komponen-komponen mudah menguap dan beraroma khas coklat, termasuk di dalamnya golongan alkohol, eter, furan, tiazol, piron, asam, ester, aldehida, imin, amin oksazol, pirazin dan pirol (Misnawi, 2005).

Bubuk Coklat

Bubuk coklat atau *cocoa powder* diperoleh melalui proses penghalusan bungkil (*cocoa cake*) hasil pengempaan. Untuk memperoleh ukuran yang seragam, setelah penghalusan perlu dilakukan pengayakan. Bubuk coklat relatif sulit dihaluskan dibandingkan bubuk atau tepung dari biji-bijian lain karena adanya kandungan lemak. Lemak yang tersisa di dalam bubuk mudah meleleh akibat panas gesekan pada saat dihaluskan sehingga menyebabkan komponen alat penghalus bekerja tidak optimal. Pada suhu yang lebih rendah dari 34°C, lemak menjadi tidak stabil menyebabkan bubuk mudah menggumpal dan membentuk bongkahan (*lump*) (Mulato dkk., 2002).

Proses fermentasi dapat menurunkan kadar bahan bukan lemak, sehingga secara relatif kadar lemak akan meningkat (Yusianto dkk., 1997). Hal ini juga tampak pada bubuk coklat yang dibuat. Kadar lemak semakin meningkat dengan semakin lamanya waktu fermentasi. Hasil analisis mutu kimia bubuk coklat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis mutu kimia bubuk coklat

Parameter	Perlakuan		
	Non fermentasi	Fermentasi tidak sempurna	Fermentasi sempurna
Kadar lemak (%)	25,37a	31,57b	40,45c
Kadar air (%)	5,67a	4,13b	3,23c
pH	6,75c	5,45b	5,75b

Ket.: Angka yang diikuti huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata pada uji sidik ragam ($\alpha = 0,05$).

Hasil analisis kadar lemak dalam bubuk coklat yang berkisar 25-40%bb masih relatif tinggi untuk standar bubuk coklat. Umumnya kadar lemak dalam bubuk coklat berkisar 10-22% (Mulato, dkk., 2004). Kadar lemak bubuk coklat yang masih relatif tinggi mungkin

disebabkan oleh beberapa hal, seperti suhu pada saat pengempaan yang kurang dari 35°C dan tekanan kempa yang kurang kuat (karena proses kempa dilakukan secara manual) sehingga lemak di dalam pasta pada saat dikempa tidak sepenuhnya terpisah dan masih terikat dalam bungkil coklat.

Suhu sangat berpengaruh terhadap kadar air, dengan penambahan suhu yang semakin tinggi sewaktu penyangraian, maka kadar air bubuk coklat makin kecil dan akan memenuhi persyaratan syarat mutu bubuk coklat (SNI 01-3747-1995), yaitu maksimum 5,0%. Kadar air bubuk coklat yang didapatkan sebesar 3,23%bb untuk bubuk coklat yang difermentasi. Sementara untuk bubuk coklat non fermentasi, kadar air masih diatas 5%bb (Tabel 5). Hal ini kemungkinan lebih disebabkan oleh kondisi penyimpanan yang kurang tepat sehingga produk menyerap uap air dari luar. Menurut Winarno (1997), kestabilan optimum bahan makanan dapat tercapai jika kadar air bahan berkisar 3-7%, karena pada keadaan tersebut bahan makanan tidak mudah terserang oleh ketengikan (oksidasi) dan lebih tahan terhadap serangan mikroorganisme seperti bakteri, kapang, dan khamir. Menurut Lees (1983), Minifie (1949) dan Beckett (2000), selama penyangraian akan terjadi perubahan-perubahan, antara lain perubahan-perubahan tekstur kulit biji sehingga memudahkan pengupasan kulit dan pengurangan kadar air.

Pada proses pengolahan bubuk coklat, untuk menghasilkan kadar air bubuk coklat kurang dari 5% mudah dicapai dan bahkan dalam prakteknya kadar air 3% juga dapat dicapai. Kadar air bubuk coklat yang cukup tinggi sangat tidak di inginkan. Apabila terjadi perubahan suhu dan kelembaban selama penyimpanan atau pengiriman dapat mengakibatkan kondensasi sehingga kadar air meningkat dan terjadi pertumbuhan jamur pada bubuk coklat (Ranken, 1986).

Hasil pengukuran pH menunjukkan bahwa pH bubuk coklat yang dibuat dari biji yang difermentasi sebesar 5,45-5,75, sedangkan pH bubuk coklat non fermentasi

adalah 6,75 (Tabel 5). Perbedaan nilai pH bubuk mengakibatkan perbedaan warna dan kegunaannya. Bubuk coklat dari biji yang difermentasikan termasuk bubuk natural yang berwarna cenderung lebih terang daripada bubuk coklat dari biji non fermentasi. Bubuk coklat natural cocok digunakan dalam industri roti, sedangkan bubuk dengan pH di atas 6,0 biasanya digunakan untuk pembuatan minuman, puding, dan es krim (Anonim, 2005). Analisis mutu organoleptik bubuk coklat berdasarkan rangking dapat dilihat pada Tabel 6.

Pada pH yang mendekati netral, senyawa-senyawa aroma khas coklat terbentuk dengan intensif, sedangkan pada pH rendah ($\text{pH} > 5,2$) pembentukan aroma khas coklat sangat terbatas. Keasaman juga memberikan pengaruh cita rasa produk akhir. Keasaman yang tinggi meninggalkan rasa asam yang tidak disukai (Misnawi, 2006).

Tabel 6. Analisis mutu organoleptik bubuk coklat (uji rangking)

Parameter	Perlakuan		
	Non fermentasi	Fermentasi tidak sempurna	Fermentasi sempurna
Warna	3	2	1
Aroma	3	2	1
Rasa pahit (<i>bitterness</i>)	3	2	1
Tekstur	3	3	1

Tabel 6 menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai bubuk coklat yang dibuat dari biji kakao yang dilakukann fermentasi sempurna, baik dari segi warna, aroma, rasa pahit, dan tekstur. Panelis menilai bahwa bubuk coklat yang dibuat dari biji kakao dengan fermentasi sempurna memiliki warna bubuk coklat bata dengan aroma dan rasa pahit yang khas coklat serta tekstur bubuk yang halus.

Sebelum penyangraian, biji kakao memiliki rasa sepat, pahit, asam dan tanpa ada cita rasa khas coklat. Biji kakao yang telah disangrai memiliki aroma coklat khas yang inten dengan rasa sepat, pahit dan asam yang rendah. Kualitas cita rasa coklat sangat ditentukan oleh kondisi penyangraian, khususnya pada waktu dan suhu penyangraian. Senyawa pembentuk

aroma khas coklat, seperti pirazin, karbonil, dan ester meningkat secara nyata selama penyangraian dari 35 menit sampai 65 menit pada suhu 140°C (Misnawi, 2005).

4. KESIMPULAN

Pengolahan biji kakao menjadi produk olahan setengah jadi mengalami tingkatan penyusutan untuk setiap tahapan. Biji kakao dengan bahan baku 100 kg biji kakao kering dapat menghasilkan 79,0 kg pasta coklat, 48,7 kg bubuk coklat, dan 26,5 kg lemak coklat.

Fermentasi sangat berpengaruh nyata terhadap mutu kimia dan organoleptik produk olahan setengah jadi. Hasil analisis mutu kimia menunjukkan bahwa pasta, lemak, dan bubuk coklat yang dibuat dari biji kakao yang difermentasi sempurna memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibandingkan produk olahan dari biji kakao yang tidak difermentasi dan yang difermentasi kurang sempurna.

Fermentasi secara sempurna menunjukkan kadar air produk olahan yang lebih rendah dibandingkan dengan fermentasi tidak sempurna dan tanpa fermentasi. Produk setengah jadi berupa pasta, lemak dan bubuk coklat dari biji kakao yang difermentasi sempurna adalah perlakuan yang sangat disukai oleh para panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2010, *Perkembangan Agribisnis Kakao di Indonesia*, PT. Data Consult, <http://www.datacon.co.id/-Agri2010kakao.html>.
- Anonim, 2009, *Kalimantan Barat dalam Angka*, Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat.
- Anonim, 2007, *Prospek dan Arah Pembangunan Agribisnis Kakao*, Badan Pengembangan dan Penelitian Pertanian (Indonesian Agency for Agricultural Research and Development), Departemen Pertanian RI.
- Anonim. 2005, *Biskuit Halal Banyak Ragamnya*. Republika Online, 1 April 2005.
- Anonim^a. (undated). *SOP Produk Olahan Kakao*. <http://agribisnis.deptan.go.id>.
- Atmawinata, O., Sri Mulato, S. Widyotomo, dan Yusianto. 1998. Teknik Pra Pengolahan Biji Kakao Segar Secara Mekanis untuk Mempersingkat Waktu Fermentasi dan Menurunkan Keasaman Biji, *Jurnal Penelitian Kopi dan Kakao*, Volume 14, Nomor 1, April 1998.
- Backet, ST. 2000. *The Science of Chocolate*. RSC Paper Backs Published by The Royal Society of Chemistry, Thomas Graham House, Science Park Milton Road. Cambridge.
- Khomsan A., 2002, *Coklat Baik untuk Jantung dan Suasana Hati*, <http://kolom.pacific.net.id/ind>, 1 Mei 2002.
- Lees, R. and E. B. Jackson, 1983, *Sugar Confectionary and Chocolate Manufacture*. Leonard Hill, Printed in Great Britain by Thomson, Litho Ltd., East Kelbride, Scotland.
- Minifie, B.W., 1949, *Chocolate Cocoa and Confectionary*. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut.
- Misnawi, 2006, Pengaruh Konsentrasi Alkali dan Suhu Koncing terhadap Cita rasa, Kekerasan, dan Warna Permen Coklat, *Jurnal Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, Vol. 22 No 2, 119 – 135.
- Misnawi, 2005, Peranan Pengolahan Terhadap Pembentukan Citarasa Coklat, *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*, Vol. 21 (3). Oktober 2005, Jember.
- Mulato, S., S. Widyotomo, Misnawi, Sahali, dan E. Suharyanto, 2004,

- Petunjuk Teknis Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao*, Bagian Proyek Penelitian dan Pengembangan Kopi dan Kakao, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.
- Mulato, S., Widyotomo, S., 1999, *Kinerja Alat dan Mesin Produksi Lemak dan Bubuk Coklat Skala Kelompok Tani*, Makalah Seminar Evaluasi Hasil Penelitian ALSINTAN, Bogor.
- Ranken, M.D., 1986, *Food Industries Manual*, 21st Edition, Leonard Hill Glasgow and London. Published in The USA and Canada by Kapitan Szabo Publishers, Washington D.C.
- Venter, M. J., Kuipers, N. J. M., de Haan, A. B., 2007, *Modelling and Experimental Evaluation of High Pressure Expression of Cocoa Nibs*, *Journal of Food Engineering*, 80, 1157-1170.
- Widyotomo S., 2001, Karakteristik Biji Kakao Kering Hasil Pengolahan dengan Metode Fermentasi dalam Karung Plastik, *Pelita Perkebunan*, 2001, 17 (2), 72 – 84.
- Winarno, F.G., 1997, *Kimia Pangan dan Gizi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Yusianto, H. Winarno, dan T. Wahyuni, 1997, Mutu dan Pola Citarasa Beberapa Klon Kakao Lindak, *Pelita Perkebunan*, 13 (3), hal. 171-187.